

Entre trazas, gestos y productores: el análisis traceológico como método de aproximación a las técnicas de modelado en las producciones cerámicas prehistóricas

Javier Cámara Manzaneda¹



Recibido: 17/06/2019

Aceptado: 09/10/2019

Resumen

Este artículo tiene como objetivo acercarse a las técnicas de modelado a mano y a las formas de hacer en las producciones cerámicas prehistóricas a partir de la lectura de las trazas de fabricación. El método de análisis se basa en el reconocimiento y el registro de las trazas con la intención de inferir todo un conjunto de categorías vinculadas al modelaje de los productos cerámicos. Por ello, en este trabajo se recogen las principales aportaciones realizadas en trabajos previos sobre esta línea de investigación y se integran en el procedimiento de análisis las variables procedentes de dos metodologías que han sido desarrolladas sobre la base de trabajos de campo etnoarqueológicos (Livingstone Smith, 2001; García y Calvo, 2013). Además, la aplicación de este método se ha reforzado a partir del análisis de un caso de estudio y presentando un protocolo de tratamiento de datos con el fin de evaluar la variabilidad técnica en los contextos arqueológicos.

Palabras clave: producción cerámica; procesos de modelado a mano; trazas de fabricación; formas de hacer; tradiciones técnicas; productores y grupos de productores

Abstract. *Between traces, gestures and producers: traceological analysis as a method of approximation to forming techniques in prehistoric ceramic productions*

This paper aims to approach forming processes and *ways of doing* in prehistoric ceramic productions from the examination of manufacture traces. The method of analysis is focused on the recognition and registration of traces to infer a set of categories linked to the ceramic forming processes. Thus, this paper synthesizes the main contributions made in previous works on this research line and integrates the variables from two methodologies which have been conducted on the basis of ethno-archaeological fieldworks (Livingstone Smith, 2001; García y Calvo, 2013). In addition, the application of this method has been strengthened from the analysis of a case study and presenting a data processing protocol in order to assess technical variability in archaeological contexts.

Keywords: pottery production; ceramic forming processes; manufacture traces; ways of doing; technical traditions; producers and groups of producers

1. ARCHAEO. Departament de Prehistòria. Universitat Autònoma de Barcelona
javier.camara@uab.cat

CÁMARA MANZANEDA, Javier. «Entre trazas, gestos y productores: el análisis traceológico como método de aproximación a las técnicas de modelado en las producciones cerámicas prehistóricas». *Treballs d'Arqueologia*, 2019, núm. 23, p. 37-61. DOI: 10.5565/rev/tda.94

1. Introducció

En las investigaciones sobre las producciones cerámicas, los objetivos de cualquier estudio deben focalizarse en proporcionar nuevos datos y generar hipótesis de trabajo entorno a las distintas esferas de la vida social de las sociedades humanas. Estas esferas cubren aquellas actividades sociales y económicas que abarcan desde la transformación de la materia prima en un producto hasta su descarte o desecho final. Todas estas actividades se ven reflejadas en el ciclo de vida útil de los artefactos cerámicos, o también conocido desde el materialismo histórico como su proceso de producción global (p. ej. Bate, 1977). En él, se incluyen las distintas fases del proceso de fabricación, la funcionalidad y uso de los contenedores, las tareas de mantenimiento, el transporte y su abandono definitivo (p. ej. Rice, 1987). El estudio de todos estos aspectos, abordados de forma separada y a su vez de manera conjunta, contribuye a conocer cuáles fueron las prácticas sociales de las comunidades que produjeron y/o usaron estos artefactos y, en definitiva, cuáles eran sus formas de organización en relación con la producción cerámica (Rice, 1989; Costin, 1991).

Generalmente, uno de los aspectos que han prevalecido en los estudios sobre las producciones cerámicas es la clasificac-

ción de los contenedores a partir de criterios estéticos y tipológicos. Esta ordenación permite conocer en un primer momento las características formales de los distintos tipos de recipientes y evaluar su variabilidad en el repertorio cerámico (Dedet y Py, 1975; Shepard, 1980; Rice, 1987; Picazo, 1993; Giboa et al., 2004; Bernabeu et al., 2009). Sin embargo, para poder definir de manera específica los procesos de trabajo y poder responder a cuestiones relativas sobre cómo fueron fabricados estos artefactos y quiénes fueron sus productores/as, se requiere del análisis de las distintas fases que conforman su proceso de manufactura o fabricación. Estas fases engloban las acciones de selección, aprovisionamiento y tratamiento de la materia prima, la obtención y adecuación de la forma con las técnicas de modelado, los tratamientos de superficies, las técnicas decorativas y la deshidratación de las tierras,² progresiva y definitiva, mediante el secado y la cocción con los que se obtiene el producto final (p. ej. Rice, 1987; Balfet et al., 1989; Clop, 2007). Cada una de estas fases permite aportar datos, de forma general, sobre los procesos productivos cerámicos y, de forma específica, sobre las estrategias de gestión de las materias primas, los distintos medios de trabajo, las técnicas empleadas y los/las alfareros/as que intervinieron en su proceso de fabricación. Dentro de este proceso, una de las fases que permiten ca-

2. El concepto *tierras*, utilizado de manera frecuente por los alfareros y alfareras, hace referencia a las materias primas con las cuales se elaboran los productos cerámicos y que están constituidas principalmente por arcillas, pero también por componentes minerales no plásticos (p. ej. Clop, 2007: 52-53).

racterizar la producción cerámica desde la perspectiva de sus productores son las técnicas de modelado.

Este artículo se centra de manera específica en la identificación de las técnicas de modelado a mano desde la traceología cerámica como método de análisis que permite determinar los procesos de trabajo específicos y caracterizar las formas de hacer en el marco de la producción alfarera. Por ello, en primer lugar, se describen las distintas categorías que permiten clasificar la variabilidad de acciones y técnicas de modelado tomando como referentes aquellos trabajos etnoarqueológicos que se han centrado en las producciones cerámicas a mano (p. ej. García y Calvo, 2013). En segundo lugar, y de manera más extensa, se desarrolla un procedimiento de identificación de estas técnicas a través del reconocimiento de las huellas o (macro) trazas de fabricación que se preservan en los artefactos cerámicos. Dentro de este procedimiento se distinguen entre los distintos tipos de trazas y se describen las variables que permiten sistematizar su registro siguiendo dos de las metodologías publicadas en trabajos previos (Livingstone Smith, 2001; García y Calvo, 2013). Para ejemplificar la aplicación de este método, se ha incorporado el análisis de un caso de estudio procedente de un contexto arqueológico. En último lugar, se propone un sistema de tratamiento de los datos que tiene como

fin poder evaluar y determinar de manera global la variabilidad técnica en los conjuntos cerámicos prehistóricos.

2. Las técnicas de modelado en la producción cerámica a mano

En términos generales, el modelaje engloba todas aquellas acciones de trabajo que tienen como fin la obtención de la forma de los contenedores cerámicos una vez que se ha procedido previamente a la preparación de las tierras. La secuencia de confección de los vasos se lleva a cabo cuando las tierras están en estado fresco y conservan su plasticidad, así como a lo largo del proceso de secado y de pérdida progresiva del agua hasta el momento en el que adquieren una textura cuero (Balfet et al., 1989). Además, estas acciones también pueden realizarse de forma paralela con el tratamiento de las superficies y las técnicas decorativas que pueden tener una finalidad estética, una connotación ideológica y/o una intención de adecuar los vasos en función del uso para el cual han sido producidos (p. ej. Clop, 2007; Skibo, 2012).

Dentro de los procesos de modelado, también conocidos como *forming processes* o *façonnage*,³ se incluyen tanto las técnicas con las que se confecciona la forma o el volumen de los recipientes como aquellas con las que se obtiene la forma final.⁴ En función de las técnicas y el tipo

3. Varios autores del ámbito francófono reconocen dentro del *façonnage* o *shaping process* dos fases que se distinguen por la obtención del esbozo (*ébauche* o *roughing-out*), cuando el volumen no presenta las características finales del recipiente, y la configuración de la preforma (*préform* o *secondary shaping*), cuando el recipiente obtiene las características geométricas finales sin que hayan sido realizadas las acciones de tratamiento de las superficies (p. ej. Roux, 2016). En ocasiones, sin embargo, la distinción de estas dos fases no es totalmente clara en la producción de cerámicas a mano (García y Calvo, 2013: 50).

4. Las acciones de modelado comportan la aplicación de una fuerza, continua o discontinua, que también se relaciona con el grado de fuerza ejercida, el área de aplicación y las condiciones de las tierras (Rye, 1981: 58).

de fuerzas que se aplican, se pueden distinguir entre los procesos de modelado a mano, cuando la fuerza ejercida es exclusivamente muscular (Pierret, 1995: 19), y los procesos de modelado con energía rotativa, cuando se ejerce una fuerza muscular juntamente con la aplicación de una energía cinética rotacional (ECR) (Courty y Roux, 1995; Roux y Courty, 1998). En el caso de las técnicas de elaboración de cerámicas a mano, la elaboración de los vasos también varía según el modo de aplicación de las fuerzas, ya sea de forma directa o indirectamente mediante un útil. Asimismo, estas fuerzas pueden aplicarse a partir de una presión manual (interdigital, digitopalmar o interpalmar) o por percusión (p. ej. Pierret, 1995: 20), pero también por fricción, extracción y compresión (García y Calvo, 2013: 35).

La variabilidad en las técnicas de modelado a mano que son conocidas en la actualidad, así como su lectura social dentro de los procesos de producción cerámica, se ha fundamentado principalmente en los referenciales etnográficos y en los trabajos de campo etnoarqueológicos (p. ej. Rye, 1981; Pétrequin y Pétrequin, 1999; Huysecom, 1994; Gosselain, 2002; Gelbert, 2003; Mayor, 2011; García y Calvo, 2013). En algunos casos, se considera que el repertorio de estas técnicas es limitado (Roux, 2016: 79) en comparación con los procesos productivos de otros artefactos o medios de trabajo. Aun así, a partir de las variaciones internas en cada una de estas técnicas, causadas por los gestos específicos que se realizan, se

pueden llegar a establecer diferencias dentro de la producción. Es por este motivo por el cual se considera que las técnicas y los gestos en el modelado a mano son uno de los mejores indicadores para acercarse a las formas de hacer, las tradiciones técnicas y, por tanto, a sus productores/as (Gosselain, 2002; García y Calvo, 2013; Roux, 2016).

Las formas de hacer hacen referencia a todas aquellas acciones de trabajo o maneras de elaborar las cerámicas que hay detrás de cada producto y que, a su vez, implican un conocimiento técnico, transmitido socialmente mediante la tradición o adquirido a partir de la experiencia. En el caso del modelado a mano, se distinguen por las distintas técnicas o modalidades con las cuales se modifica la materia prima y se obtiene la forma o el volumen de los recipientes cerámicos (Roux, 2011). Generalmente, estas técnicas se transmiten dentro del contexto de un grupo o una comunidad por parte de un tutor/a a un/a aprendiz⁵ (p. ej. Gosselain, 2002; García y Calvo, 2013; Roux, 2016). Durante el proceso de aprendizaje, el/la aprendiz acaba interiorizando todo el proceso de modelado debido a una repetición reiterada de los gestos y técnicas que difícilmente podrán ser modificados una vez finalice este proceso (Gosselain, 2002). Este hecho ha llevado a considerar las técnicas de modelado como uno de los factores más estables dentro del proceso de fabricación cerámica en comparación con los aspectos formales, estéticos u otras fases de la manufactura (p. ej. Calvo y García, 2014; Livingstone Smith,

5. Una parte importante de los trabajos etnoarqueológicos en sociedades actuales subrayan como el modelado en las producciones cerámicas a mano se vincula frecuentemente (aunque no exclusivamente) al trabajo femenino y la transmisión de estas prácticas se produce por parte de la hermana, la madre o una parienta cercana (p. ej. Calvo y García, 2014).

2016). Sin embargo, las técnicas de modelado también pueden estar sujetas a situaciones de innovación o de préstamo (Gelbert, 2003) debido a procesos de contacto directo o indirecto por la movilidad de los grupos humanos. En estos casos se pueden producir cambios en las maneras de hacer, adoptando nuevas formas de producir las cerámicas procedentes de otros productores, aunque también manteniendo sus propias maneras de hacer iniciales (Gelbert, 2003).

La transmisión de las técnicas de modelado mediante el aprendizaje comporta una reproducción de las formas de hacer y, al mismo tiempo, asegura una continuidad en la producción de los artefactos cerámicos dentro de una comunidad.⁶ En este sentido, es la extensión espacial y temporal de las maneras de hacer específicas el factor que les confiere el carácter de tradiciones técnicas (p. ej. Colomer, 1995; Roux, 2011). La conformación de estas tradiciones puede ser el resultado de un proceso de aprendizaje y de una transmisión continuada de unas maneras de hacer en el seno de un grupo social (Gosselain, 2002; Roux, 2011; García y Calvo, 2013). Debido a que estos procesos de aprendizaje se pueden producir en distintos contextos, estas maneras de hacer, o tradiciones técnicas, pueden relacionarse con grupos de parentesco, familias, castas, facciones, clases, linajes, clanes, grupos étnicos, tribus o grupos etnolingüísticos (Gosselain, 2000; Roux, 2011). En consecuencia, las formas de hacer acaban siendo el resultado de unas dinámicas sociales de aprendizaje que pueden estar sujetas a distintas realidades en función de cada contexto específico.

Para poder abordar la variabilidad de las maneras de hacer que formaron parte de la producción cerámica, se debe partir de la documentación del conjunto de procesos de trabajo específicos que se relacionan con el modelado y que quedan materializados en los mismos recipientes a través de las trazas de fabricación. Estos procesos se pueden dividir en varias categorías que tienen como objetivo poder incidir en las distintas acciones y técnicas y facilitar la reconstrucción de la secuencia de montaje de los recipientes cerámicos. El conjunto de categorías que se describen en el siguiente apartado se basan en trabajos etnoarqueológicos previos (García y Calvo, 2013), realizados sobre sociedades actuales donde aún se mantiene una producción alfarera a mano.

2.1. Categorías de análisis en el modelado a mano

Las categorías se pueden dividir, según su finalidad, entre aquellas que intervienen en la confección (técnicas de formación y auxiliares), la secuencia o fases de construcción de los recipientes, las acciones de refuerzo y engrosado, las técnicas de obtención de la forma final del cuerpo y las técnicas de unión (García y Calvo, 2013: 59-69). Cada uno de estos procesos se enmarca en la formación de las partes distintivas de los recipientes (base, cuerpo inferior, cuerpo superior o espalda, cuello y borde) y de los elementos de prensión y de sustentación.

Las *técnicas de formación* designan todas aquellas que son imprescindibles para obtener la forma básica de los contenidos cerámicos (García y Calvo, 2013: 55-

6. Este hecho puede relacionarse con la intención de cubrir unas necesidades que pueden ser subsistenciales, técnicas o sociales (Terradas, 2001).

60) y que pueden diferenciarse en función de las modalidades con las cuales se transforma la materia en un volumen (Roux, 2016: 64). Estas técnicas corresponden al urdido o técnicas de colombinos, variables en función de los gestos técnicos y los procedimientos de aplicación de los colombinos; la construcción con placas; los procesos de ahuecado, vaciado y estirado, según si se produce una extracción o no de materia; el moldeado mediante el empleo de soportes (cóncavos, convexos o planos); el martilleo sobre moldes o soportes, el golpeado manual y la técnica del paletado y yunque, que consisten en acciones de percusión manuales o mediante percutores y contrapercutores. Según las fuerzas que se aplican, también pueden agruparse entre las técnicas que ensamblan elementos mediante acciones de presión (técnicas de colombinos y placas) y aquellas en las que se modifica una masa de materia mediante presión y/o percusión (ahuecado y estirado, moldeado, martilleado y paletado) (Roux, 2016: 79).

Las *técnicas auxiliares* hacen referencia a las acciones secundarias que son empleadas durante la confección de los vasos y que pueden ser prescindibles durante el proceso de modelado (García y Calvo, 2013: 60-62). Corresponden a acciones de presión manual (adelgazado, estirado, doblado, pellizcado o presiones discontinuas), de percusión (bateado y paletado) o de extracción (recortado o perforado) que pueden implicar una deformación parcial de la forma.

Las *fases de construcción o ensamblaje* se refieren a los momentos o etapas de construcción de los artefactos cerámicos que pueden producirse de manera continua, por ejemplo, desde la base al borde, o de forma discontinua, comportando un secado parcial de cada parte antes de pro-

ceder con el modelado de la siguiente (p. ej. García y Calvo, 2013: 62). Las fases de ensamblaje favorecen la estabilidad de los contenedores durante su construcción y previenen el colapso de estos debido a la cantidad de agua que pueden contener las tierras y su inestabilidad (p. ej. Gelbert, 2003). De este modo, aportan información sobre los distintos momentos o fases parciales de secado que se requieren para poder construir algunos tipos de contenedores como pueden ser las tinajas.

Las *acciones de reforzado y engrosado* consisten en asegurar la estabilidad de los puntos más débiles de los recipientes o en el añadido de materia en una parte específica de los vasos (generalmente en el borde o en las bases para crear una moldura exterior), mediante una tira de arcilla o un rulo anular (García y Calvo, 2013: 62).

Las *técnicas de obtención de la forma final* se relacionan con las técnicas que permiten configurar y obtener la forma definitiva de los vasos a partir de acciones de compresión (compactado), de percusión (paletado) o a partir de la extracción de materia de los recipientes (recortado) (García y Calvo, 2013: 63-64). Estas técnicas pueden comportar la modificación de la topografía de los vasos con la intención de adecuar las superficies o adelgazar el grosor de las paredes. Dentro de estas técnicas también se suele incluir el raspado, que puede causar una alteración de la topografía y de la regularidad del perfil (Roux, 2016: 92).

Las *técnicas de unión* se restringen al acople de los elementos de prensión o sustentación que puede realizarse mediante un enganchado simple (por presionado, arrastrado o compactado), a partir de una inserción parcial creando un surco o con una inserción completa mediante un pivote.

Cada una de estas categorías se integra dentro de los procesos de modelado a mano y permite de manera conjunta definir la secuencia de acciones y técnicas que fueron empleadas en la producción cerámica. Toda la secuencia con la cual se obtiene la forma de los vasos se puede agrupar bajo el concepto de los métodos de formación (Roux, 2011). Desde este concepto se puede evaluar la representatividad del método de elaboración de cada producto cerámico e inferir si estos podrían responder a variaciones individuales en la producción o, por el contrario, a una o varias maneras de hacer.

La metodología que ha sido empleada de manera más frecuente en esta línea de investigación y que permite inferir todo el conjunto de estas categorías se sustenta en la lectura traceológica de las huellas o trazas de fabricación que quedan preservadas en los recipientes cerámicos.

3. Los análisis traceológicos de las marcas de fabricación

Las trazas de fabricación engloban todas aquellas marcas que son resultado de los procesos de trabajo específicos que intervienen durante la fabricación de los productos cerámicos. La formación de las trazas se produce por la manipulación y deformación de las tierras y está sujeta al esfuerzo invertido, a los distintos componentes de las materias primas (materiales arcillosos, componentes no plásticos y contención de agua) y al grado de deformación que puede culminar en su fractu-

ración o ruptura⁷ (García y Calvo, 2013: 122-125). En función de su origen, se pueden distinguir entre aquellas trazas que se forman durante el proceso de manufactura por la aplicación de fuerzas de fricción, compresión, adición o extracción, mediante un contacto directo o indirecto con un útil (trazas de formación directa), y aquellas que se forman por factores funcionales o postdeposicionales a causa de la fatiga, tensión-compresión, fricción y corrosión (trazas de formación indirecta) (García y Calvo, 2013: 125-127). Estas últimas también son indicativas de las técnicas de confección por sus patrones de ruptura.

Para inferir las técnicas que hay detrás de cada marca de fabricación, los análisis traceológicos se fundamentan en comparativas con los marcos de referencia establecidos desde la etnoarqueología y la experimentación (p. ej. Rye, 1981; Martineau, 2000; Livingstone Smith, 2001; Livingstone Smith et al., 2005; Gelbert, 2003; García y Calvo, 2013; Roux, 2016; Lara, 2016). En ambos marcos, la construcción de los referenciales sigue un protocolo de observación directa de la secuencia de acciones en el modelado, seguido de una ruptura mecánica de los vasos (controlada, por impacto o por uso reiterado) y del registro de todas aquellas trazas que sean resultado de su proceso de fabricación. Para poder discernir entre las trazas que son originadas por una sola técnica o acción de trabajo (unívocas) y aquellas que pueden ser resultado de varias técnicas (multívocas), algunos trabajos etnoarqueológicos y experimen-

7. En función de las curvas de esfuerzo-deformación, las trazas se pueden originar durante el dominio plástico de las tierras, cuando las deformaciones permanecen después de aplicar el esfuerzo, o cuando este esfuerzo sobrepasa la resistencia de la materia y se produce la ruptura de los vasos, ya sea durante la fabricación, por el uso, desecho o por afectaciones posteriores (García y Calvo, 2013: 122-125).

tales incluyen el análisis y la fracturación de un cierto número de vasos de una misma forma, siguiendo las mismas variables en todo el proceso de fabricación y que hayan sido fabricados por unos mismos productores/as o cercanos entre ellos/ellas (García y Calvo, 2013).

En cambio, en el ámbito de la investigación arqueológica el proceso de análisis es inverso y requiere de una interpretación conjunta de las trazas para poder inferir la secuencia de elaboración de los vasos. En estos casos, y al contrario de lo que sucede con los anteriores marcos de referencia, la interpretación de las secuencias de modelado de las cerámicas procedentes de contextos arqueológicos suele estar limitada y resulta difícil reconstruir la totalidad de las acciones que se llevaron a cabo.

Las problemáticas de observación e identificación de las trazas se deben a varios factores que pueden obliterar y hacer desaparecer las marcas de fabricación (p. ej. García y Calvo, 2013: 121-122). Durante el proceso de manufactura, la misma sucesión de acciones de modelado y de tratamientos de superficies, así como la decoración de los vasos, puede hacer desaparecer todas aquellas marcas previas o dejar visibles únicamente aquellas relegadas a los últimos procesos de trabajo (Gosselain, 2002). Del mismo modo, la utilización de los vasos de forma reiterada o en distintas actividades también implica la generación de todo un conjunto de huellas vinculadas a su uso (p. ej. Skibo, 2012) que, al mismo tiempo, pueden solaparse con las trazas de fabricación o comportar una degradación progresiva de estas (García y Calvo, 2013: 122). Además, los procesos deposicionales, postdeposicionales o la propia acción de la investigación también pueden causar una

degradación y erosión de las superficies o de las fracturas y, en consecuencia, de las marcas de fabricación.

Con la intención de prevenir la lectura de aquellas marcas que no tengan un origen tecnológico, el método de análisis traceológico se debe sustentar en un registro sistemático de las marcas para poder establecer rasgos comparativos y contrastar su proceso de formación a través de los referenciales experimentales y etnográficos. El reconocimiento y la documentación de estos estigmas se pueden llevar a cabo mediante una observación directa y con varios medios de aproximación macroscópicos, como lupas binoculares (20x-40x) y enfoques de luz rasante y cenital. Siguiendo el mismo sistema, el registro fotográfico se debe adaptar en función de cada tipo de traza empleando distintas aproximaciones u objetivos fotográficos con diferentes focos de luz.

Los análisis traceológicos también se han complementado o alternado con otros métodos analíticos que incluyen la aplicación de radiografías de rayos X desde los planos tangencial y radial (Carr, 1990; Livingstone Smith, 2001; Berg, 2008) o los análisis cuantitativos de la orientación de las inclusiones y los poros en la estructura interna de los vasos (Pierret, 1994; Thér, 2015). Se trata de métodos de aproximación arqueométricos que pueden a su vez proporcionar un mismo tipo de datos que los análisis traceológicos y aplicarse en el estudio de los conjuntos cerámicos en función de su estado de preservación. Recientemente, estos métodos están siendo ampliados con el análisis de la estructura interna de las cerámicas a través de la microtomografía computarizada (μ CT) (p. ej. Kahl y Ramminger, 2012; Sanger et al., 2012; Neumannová et al., 2017; Gomart et al., 2017).

En los apartados siguientes nos centramos en el procedimiento de análisis traceológico y en los criterios de registro y sistematización de las trazas de fabricación a partir de dos propuestas metodológicas que recogen la clasificación y descripción global de las macrotrazas (García y Calvo, 2013) y la descripción de la estructura interna a través de las secciones transversales (Livingstone Smith, 2001). Con la intención de exponer la variabilidad traceológica y los criterios de distinción entre los diferentes tipos de categorías, se han adjuntado varios ejemplos de trazas procedentes del análisis de un conjunto cerámico arqueológico y se ha aplicado el método de análisis traceológico descrito a un vaso cerámico parcialmente restituído y procedente del mismo contexto.⁸

3.1. *El proceso de reconocimiento y análisis de trazas*

El reconocimiento de las trazas se sustenta en distintos parámetros que engloban el análisis de las variaciones formales de las paredes, la examinación de las trazas visibles en la topografía y la textura de las superficies, la identificación de los patrones de fracturación y el análisis de la estructura interna en las secciones transversales. Cada uno de estos parámetros designa todo un conjunto de categorías de trazas que han sido recogidas de manera exhaustiva en colecciones de referencia etnoarqueológicas (Livingstone Smith, 2001; García y Calvo, 2013).

Las *variaciones formales* hacen referencia a las irregularidades que pueden presentar los recipientes cerámicos en el

perfil y el grosor de las paredes. Estas irregularidades son detectables a nivel macroscópico tanto en recipientes completos como fragmentados, aunque pueden ser más visibles utilizando varios enfoques de luz, rasante a la pared de los vasos. Dentro de este grupo se distinguen entre las variaciones de concavidad y convexidad, placas, depresiones, abombamientos, aristas y resaltes. Cada una de estas variaciones puede ser resultado de una o varias acciones relacionadas con los procesos de modelado:

- Las variaciones de concavidad y convexidad verticales en las paredes suelen estar agrupadas y pueden vincularse a las técnicas de formación del urdido con colombinos horizontales o en espiral (p. ej. Rye, 1981; Livingstone Smith, 2001; García y Calvo, 2013) (figura 1: A). Sin embargo, si estas variaciones presentan una disposición aleatoria con una variación progresiva del grosor, también pueden asociarse al ahuecado y estirado (Gelbert, 2005; García y Calvo, 2013: 158).
- Las placas (de forma plana y ovalada) y los abombamientos (de forma convexa), generalmente identificables en las superficies externas, suelen producirse por el martilleado sobre soportes o mediante las acciones de paleteado (p. ej. Rye, 1981: 84; Martineau, 2005; García y Calvo, 2013: 173-174; Roux, 2016: 214-215) (figura 1: B). En el caso de los abombamientos, si están asociados a los elementos de prensión,

8. Los ejemplos de trazas expuestos en este trabajo forman parte de las producciones cerámicas del yacimiento de La Dou (La Garrotxa, Girona) durante la ocupación del Bronce Final (1260-920 cal ANE) (Cámara et al., 2018).

- también pueden ser el resultado de una inserción completa o parcial de las asas por el lado opuesto.
- En el caso de las depresiones también pueden tener un origen vinculado al golpeado o al paleteado (García y Calvo, 2013: 164; Lara, 2016: 136-138), cuando se emplean soportes convexos o cuando se juntan distintas partes de los recipientes.
 - La formación de aristas y resaltes en el cuerpo suele responder al acople de dos partes diferentes de los recipientes, confeccionadas con una misma o varias técnicas, aunque también se produce debido al empleo de un soporte cóncavo o convexo (p. ej. Gelbert, 2005).

En la *topografía y la textura de las superficies* se pueden identificar aquellos estigmas que no han sido obliterados por las acciones posteriores durante el modelado y el tratamiento de las superficies. La examinación de las superficies se puede realizar mediante observaciones directas o a partir de lupas binoculares con varios aumentos. Entre las trazas que pueden identificarse se engloban las hendiduras, las rebabas y las acanaladuras, pero también la formación de los orificios y las extracciones y compactaciones de granos en las superficies:

- Las rebabas agrupan todas aquellas irregularidades de materia sobrante. Estas trazas se generan por el arrasado de materia durante la ejecución de varias técnicas, como el urdido para facilitar la unión de los colombinos, el ahuecado, los tratamientos de alisado o el enganchado de parches o tiras de refuerzo (García y Calvo, 2013: 190) (figura 1: C).

- Las hendiduras son depresiones hemisféricas, de morfología y dimensiones variables, que pueden asociarse a múltiples técnicas auxiliares como el estirado, doblado, adelgazado o el pellizcado y, en algunos casos, a técnicas de formación como el ahuecado y el vaciado (García y Calvo, 2013) (figura 1: C, D y E).
- En el caso las acanaladuras, también variables según el tipo de útil que se emplee, se vinculan a las acciones de compactado, raspado y recortado para obtener la forma final de los recipientes.
- Los orificios corresponden a los agujeros que se producen por las acciones de perforado o para recortar y dar forma a partes específicas de los vasos o de los elementos de prensión (figura 1: F).
- Por lo que respecta a las microextracciones y las inserciones, se trata de los granos de desgrasante que pueden desprenderse o compactarse en las superficies a causa las acciones de percusión, como es en el caso del paleteado (Lara, 2016: 136-137) (figura 1: B).

Las *trazas de fracturación* se refieren a todas aquellas marcas que se producen por la ruptura o el desgaste y que, a su vez, aportan información que está relacionada con la confección de los recipientes. Dentro de las fracturas se engloban los patrones de fracturación y las fracturas laminares, pero también aquellas marcas en proceso de desarrollo como las grietas en las superficies y en las fracturas transversales. Estas trazas pueden ser representativas en los vasos que se han recuperado rotos o que no presentan un estado de fragmentación muy elevado. La docu-

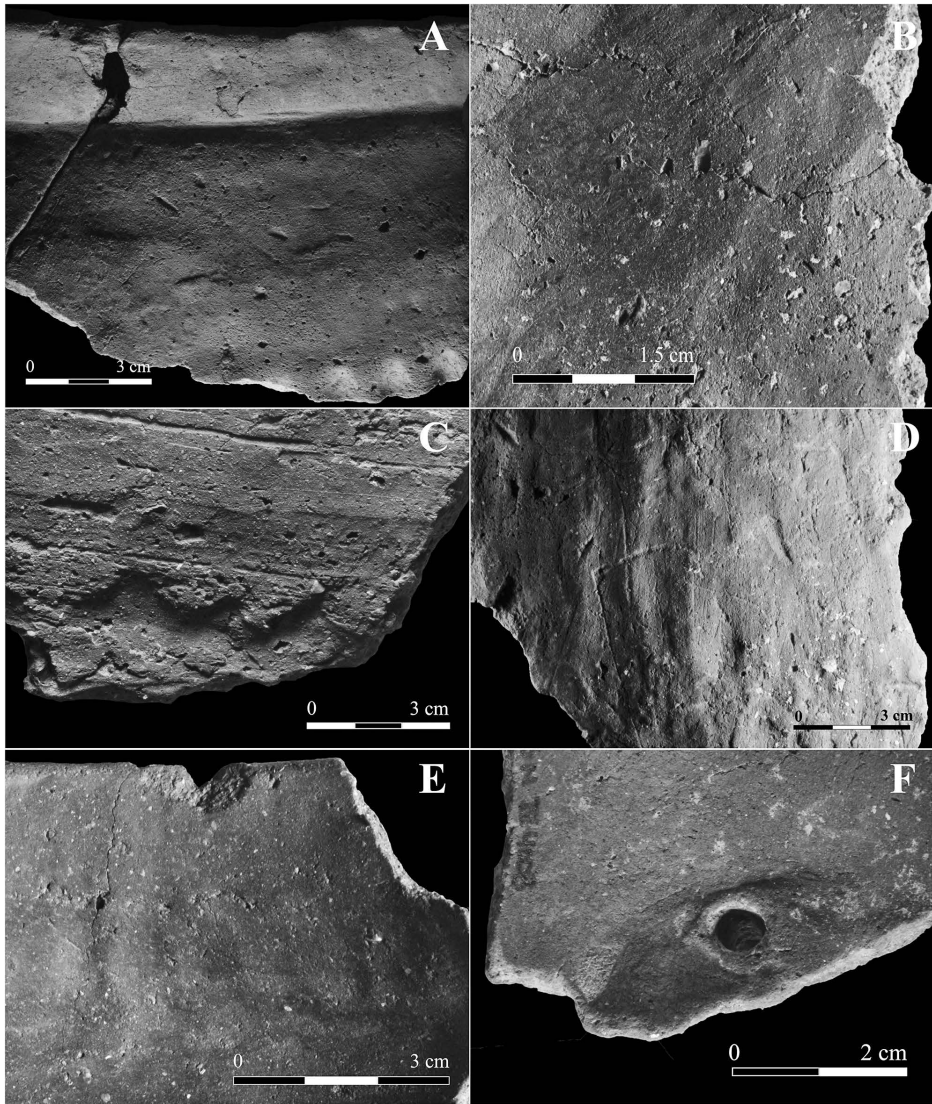


Figura 1. Ejemplos de macrotrazas de fabricación presentes en los artefactos cerámicos del yacimiento de La Dou (La Garrotxa, Girona). A. Variaciones de concavidad y convexidad verticales y alargadas en la superficie externa de la pared. B. Placas subcirculares con margen romo localizadas sobre la superficie externa del cuerpo, con microextracciones y compactaciones del desgrasante asociadas a las placas. C. Rebaba horizontal ondulada localizada en la superficie interna de la carena y asociada a las hendiduras hemisféricas. D. Hendiduras alargadas verticales y agrupadas localizadas en la superficie externa del cuerpo. E. Hendiduras agrupadas en horizontal localizadas en la superficie interna de la espalda. F. Orificio interno de un pitorro con sección cilíndrica y margen con reborde.

mentación de las fracturas se debe llevar a cabo determinando su disposición en vista frontal y cenital (del borde y de la base) y registrando la morfología de las secciones.

- Los patrones de fracturación en horizontal y escalonados en el cuerpo (en vista frontal) y de tendencia anular en la base (en vista cenital) suelen ser causados por la sucesión de colombinos durante la confección de los vasos (p. ej. Livingstone Smith, 2001: 116-117; García y Calvo, 2013). En estos casos, las fracturas pueden presentar secciones de tendencia en U invertida (figura 2: A1 y A2), planas, irregulares u oblicuas (p. ej. Roux, 2016: 188) (figura 2: B1 y B2). Además, si las fracturas asociadas al urdido son continuas o preferenciales, pueden ser indicativas de distintas fases de construcción (p. ej. Rye, 1981) o de un mal ensamble entre los colombinos (Rice, 1987).
- Las fracturaciones con una distribución radial en estrella, en vista cenital, y de desarrollo vertical irregular, en vista frontal, se asocian a los procesos de moldeado sobre soportes convexos con acciones de martilleado (García y Calvo, 2013: 263).
- En el caso de los patrones de fracturación que estarían asociados al ahuecado y estirado, la fracturación también es de tendencia radial en vista cenital, pero con una fracturación de la base en forma romboidal (García y Calvo, 2013: 264).
- Las fracturas laminares engloban los distintos desprendimientos de materia que se producen paralelos a las superficies. Estos pueden ser resulta-

do de la superposición o el enganche de colombinos (García y Calvo, 2013: 269), de las acciones de compresión o percusión (Martineau, 2005) (figura 3: B) o del enganche de elementos de prensión, tiras o parches (García y Calvo, 2013: 272) (figura 3: C).

- Las grietas en la fractura transversal tienden a ser lineales y pueden tener un proceso de formación variable. En función de su disposición y si están agrupadas, pueden vincularse al urdido (figura 3: A), pero también al enganchado simple de elementos de prensión, a las técnicas de golpeado y al ahuecado y estirado (García y Calvo, 2013: 289-290, 292).
- Por lo que respecta a las grietas en las superficies, si se disponen en horizontal y agrupadas suelen producirse a causa de la sucesión de colombinos (p. ej. García y Calvo, 2013: 298) (figura 3: D).

Con lo que respecta al análisis de *la estructura interna*, se refiere a los tipos de configuraciones que se forman en las secciones de las cerámicas. Se entiende como configuración la forma que adoptan las discontinuidades en las fracturas transversales en el plano radial (Livingstone Smith, 2001) y que son resultado de la orientación de las partículas y los poros, los cambios de coloración de la pasta y los mismos resaltes que se generan en las secciones con el proceso de ruptura. Su observación se puede realizar mediante lupa binocular en aquellas fracturas que no estén degradadas o que sean recientes o limpias.

Las configuraciones en las secciones han sido recogidas en varias publicaciones (p. ej. Martineau, 2000; Livingstone

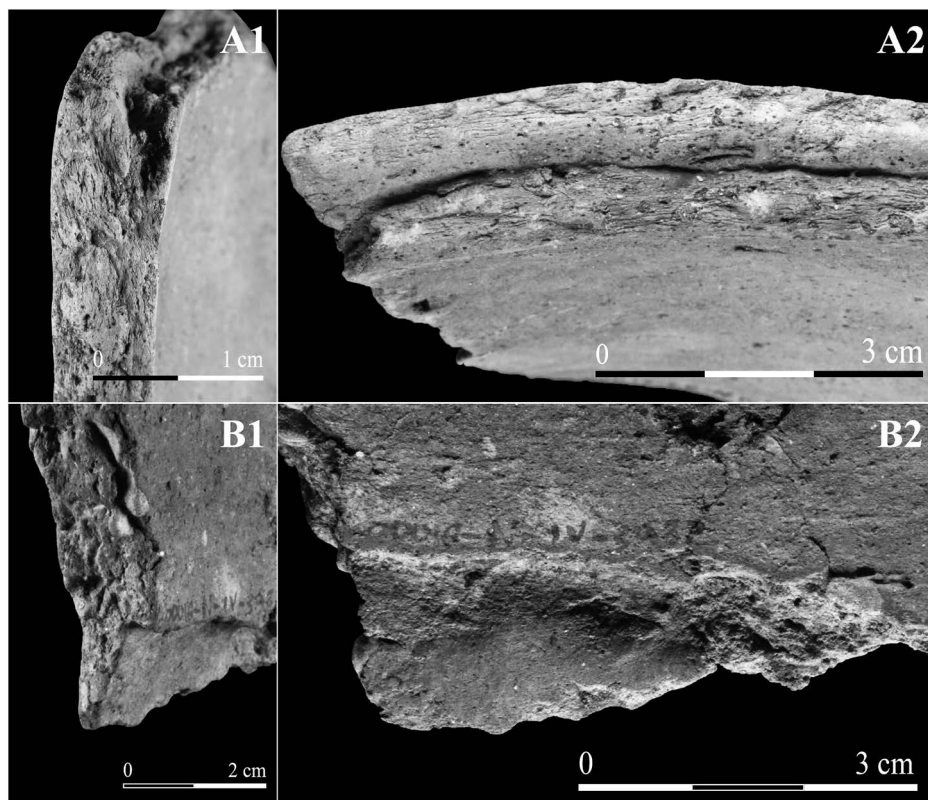


Figura 2. Ejemplos de patrones de fracturación en los artefactos cerámicos del yacimiento de La Dou (La Garrotxa, Girona). A1 y A2. Fractura horizontal ubicada en el cuerpo, con margen alado y sección en U invertida, con una tendencia hacia la pared externa. B1 y B2. Fractura diagonal ubicada en el cuerpo, con margen alado externo y de sección oblicua externa.

Smith, 2001; García y Calvo, 2013) con la intención de trasladar su interpretación al registro arqueológico (p. ej. Dooselaere, 2005; Gomart, 2014). Su determinación permite abordar la variabilidad interna existente en el seno de una técnica e identificar aquellas acciones específicas relegadas a los gestos técnicos de los/las ceramistas. Se puede distinguir entre:

- Las configuraciones en C u O, generalmente asociadas a la técnica de

colombinos superpuestos y poco deformados (Livingstone Smith, 2001: 121-122) (figura 4: A).

- Las configuraciones oblicuas (internas o externas), que pueden referirse a las técnicas de colombinos encabalgados desde el interior o el exterior (figura 4: D). Sin embargo, estas configuraciones también pueden asociarse a colombinos superpuestos (Livingstone Smith, 2001: 121) o al ahuecado y estirado cuando coinci-

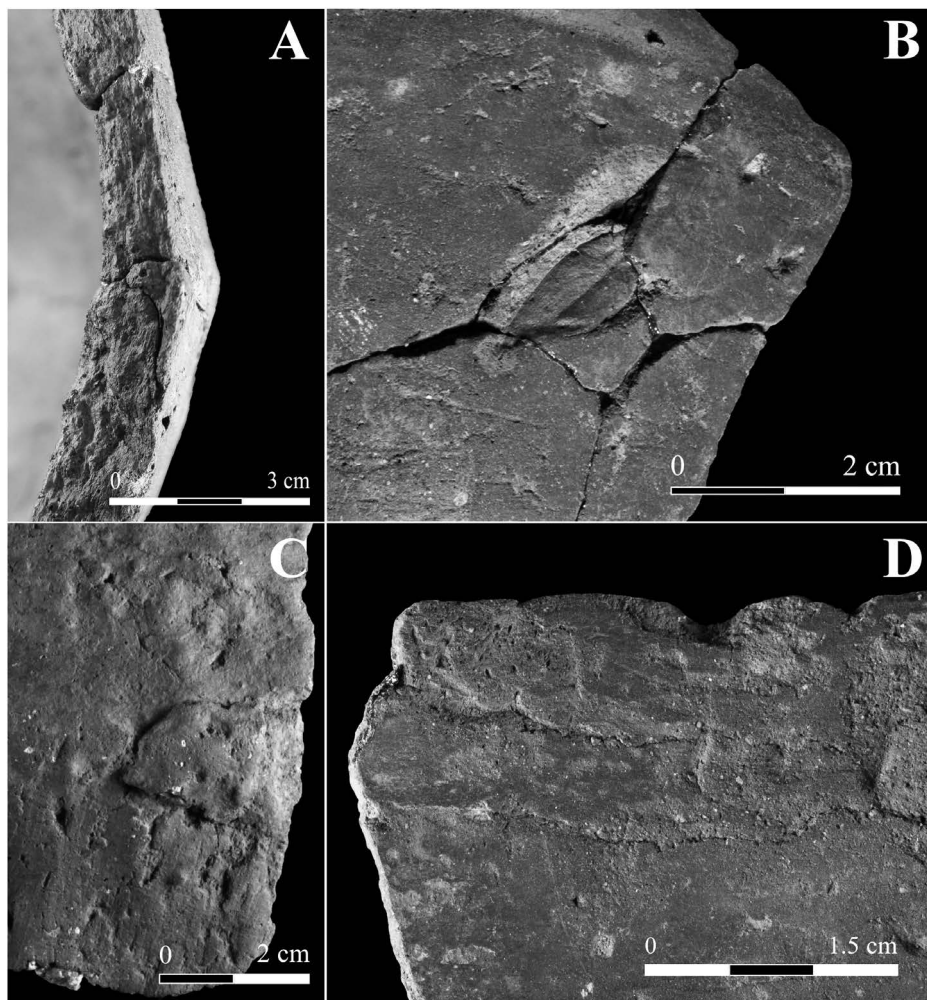


Figura 3. Ejemplos de grietas y fracturas laminares en los artefactos cerámicos del yacimiento de La Dou (La Garrotxa, Girona). A. Grieta en la fractura transversal, lineal y de tendencia sub-circular en la inflexión de la carena. B. Fractura laminar paralela a la pared y vinculada a una placa subcircular. C. Fractura laminar externa ubicada en la cresta y asociada al añadido de un parche. D. Grietas en la superficie, horizontales y agrupadas, presentes en la superficie interna de la parte superior del cuerpo.

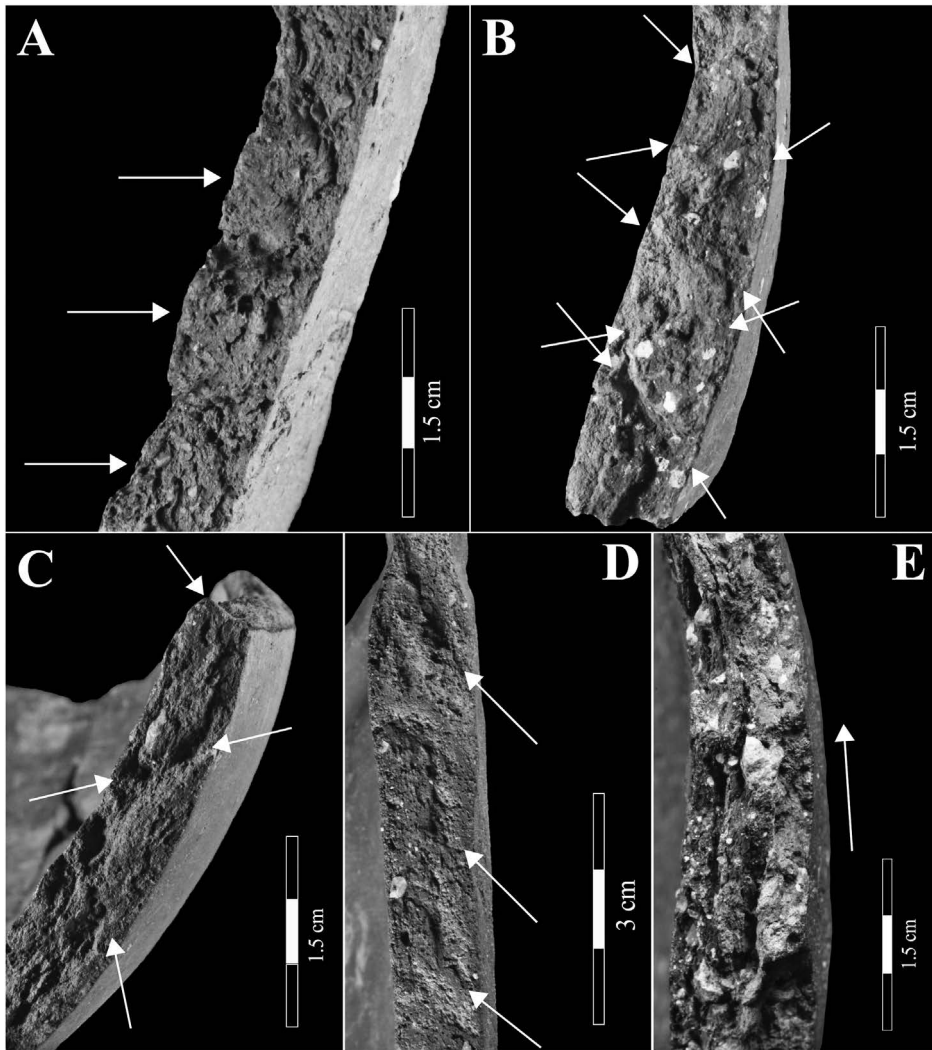


Figura 4. Ejemplos de configuraciones en las fracturas transversales de los artefactos cerámicos del yacimiento de La Dou (La Garrotxa, Girona). A. Configuraciones en O. La orientación de las partículas y poros es circular y subcircular, con un escaso grado de deformación de las unidades. B. Configuración en Z. La orientación de las partículas y de los resaltes es oblicua alternada, con una escasa deformación de las unidades. C. Configuración en S. Los resaltes se alternan de manera oblicua, con una deformación de las unidades. D. Configuración oblicua externa (parte superior) y configuraciones en N (parte inferior), con una deformación en ambos casos de las unidades. E. Configuraciones y discontinuidades verticales (aspecto laminado). Tanto las partículas como los poros se orientan en vertical, paralelos a las superficies.

den con la variación progresiva del grosor de las paredes (García y Calvo, 2013: 264).

- Las configuraciones en S, que pueden responder, por un lado, a colombinos superpuestos que adoptan una forma conjunta en S o Z al adelgazarse y alisar las superficies (Livingstone Smith, 2001: 121) (figura 4: B) o, por el otro, a colombinos que serían sucesivamente alternados por encabalgamiento interno y externo (Martineau, 2000: 158-159) (figura 4: C).
- Las configuraciones en N, que se interpretan como colombinos superpuestos que son deformados posteriormente por el alisado (Neumannová et al., 2017), aunque también pueden ser el resultado de una superposición y una deformación interna o externa de los colombinos por arrastre (figura 4: D).
- Las configuraciones verticales se vinculan a distintas técnicas de formación como el ahuecado, el moldeado o el martilleado. Sin embargo, también se relacionan con el estirado de aquellos elementos que son ensamblados (colombinos o placas) (Livingstone Smith, 2001: 122; Roux, 2016: 208-212).
- En el caso de las configuraciones verticales de aspecto laminado, se producen por acciones de percusión intensas sobre las superficies como el martilleado sobre un soporte o el paletado (Livingstone Smith, 2001: 122; Martineau, 2005; García y Calvo, 2013: 263) (figura 4: E).

Siguiendo estos parámetros, el proceso de análisis e inferencia de las trazas expuestas anteriormente debe seguir una

ordenación en función de las distintas partes que conforman los vasos (base, partes del cuerpo, borde), la orientación del perfil y según cómo se haya producido su secuencia de montaje: de la base al borde, del borde a la base o confeccionando el cuerpo, seguido de la base y el borde.

La lectura e interpretación del conjunto de estas marcas también se rige bajo dos principios básicos que permiten discernir el origen de aquellas trazas que pueden ser producidas por varias técnicas o bien por afectaciones posteriores (funcionales y deposicionales). En primer lugar, la necesidad de correlacionar e interpretar conjuntamente cada una de las trazas para realizar inferencias fiables sobre las técnicas que se emplearon. En segundo lugar, la caracterización y el registro sistemático de cada marca con la intención de poder llevar a cabo comparativas con las colecciones de referencia y asegurar su origen tecnológico.

3.2. El registro y sistematización de trazas

El registro de las macrotrazas se puede efectuar a partir de un conjunto de variables y atributos que pueden estar consignados a cada traza en función de sus características morfológicas, su ubicación, localización y su origen (trazas de formación directa o indirecta) (García y Calvo, 2013: 132-142) (figura 5).

Las variables de descripción de las trazas se pueden dividir en: la forma, múltiple según cada categoría de trazas; la textura y la trama (suave, áspera, compacta o rugosa); la apariencia y aspecto (satinada, mate o translúcida); la tendencia (perpendicular o paralela); la disposición (horizontal, vertical, diagonal, escalona-

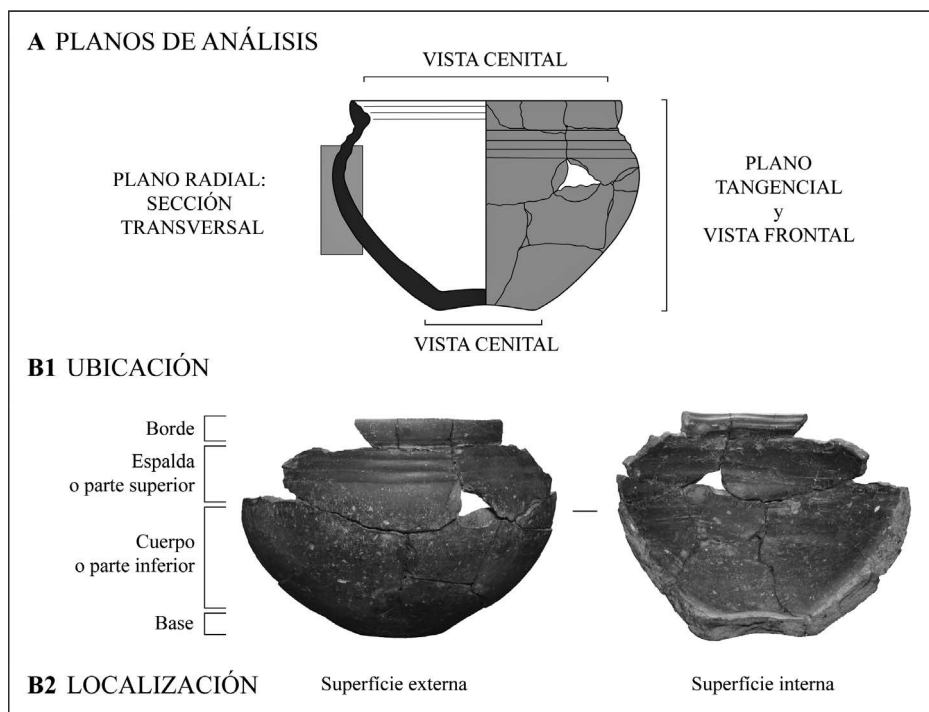


Figura 5. Planos de análisis y variables de identificación y registro de las macrotrazas.

da...); la distribución (continua o discontinua); la estructura (organizada o desorganizada); la ubicación (base, partes del cuerpo, borde, elementos de prensión o todo el vaso); la localización en la superficie (interna o externa); el margen, variable según se trate del borde, el límite y la nervadura; la sección, variable según las fracturas, las trazas en superficie y los orificios; la agrupación (individual o agrupada); el número de trazas; el solapamiento (sin, simple o complejo) y las dimensiones (largada, anchura, diámetro, profundidad y grosor).

En el caso de la estructura interna, las configuraciones se pueden definir a partir de la forma de los resaltes y en función de la orientación de los poros y las partículas

en el plano radial (Livingstone Smith, 2001: 120-122) (figura 4). Además, la medición de la altura de las unidades en las fracturas transversales (p. ej. Gomart, 2014) o a partir de las variaciones del espesor de las paredes (Manem, 2008) también puede emplearse como indicador del grado de deformación de los colombinos.

3.3. Aplicación del análisis traceológico a un caso práctico

Para ejemplificar el proceso de reconocimiento, registro e interpretación descrito anteriormente, se expone el caso de estudio de un vaso cerámico que procede del contexto arqueológico de La Dou (La

Garrotxa, Girona) (1260-920 cal ANE) (Cámara et al., 2018) (figura 5 y 6). Este recipiente, restituído a partir de varios fragmentos, preserva el perfil desde la base hasta el borde y conserva prácticamente la mitad del recipiente (figura 5). Tanto las fracturas como la topografía de las superficies no presentan un estado de degradación significativo que no permita

discernir aquellas trazas vinculadas a las técnicas de modelado. Sin embargo, el tratamiento de bruñido en la superficie externa parece haber obliterado la mayor parte de trazas visibles en la topografía exterior del recipiente (figura 6).

Iniciando el análisis desde la base, en la topografía interna y externa de las superficies se observan hendiduras hemis-

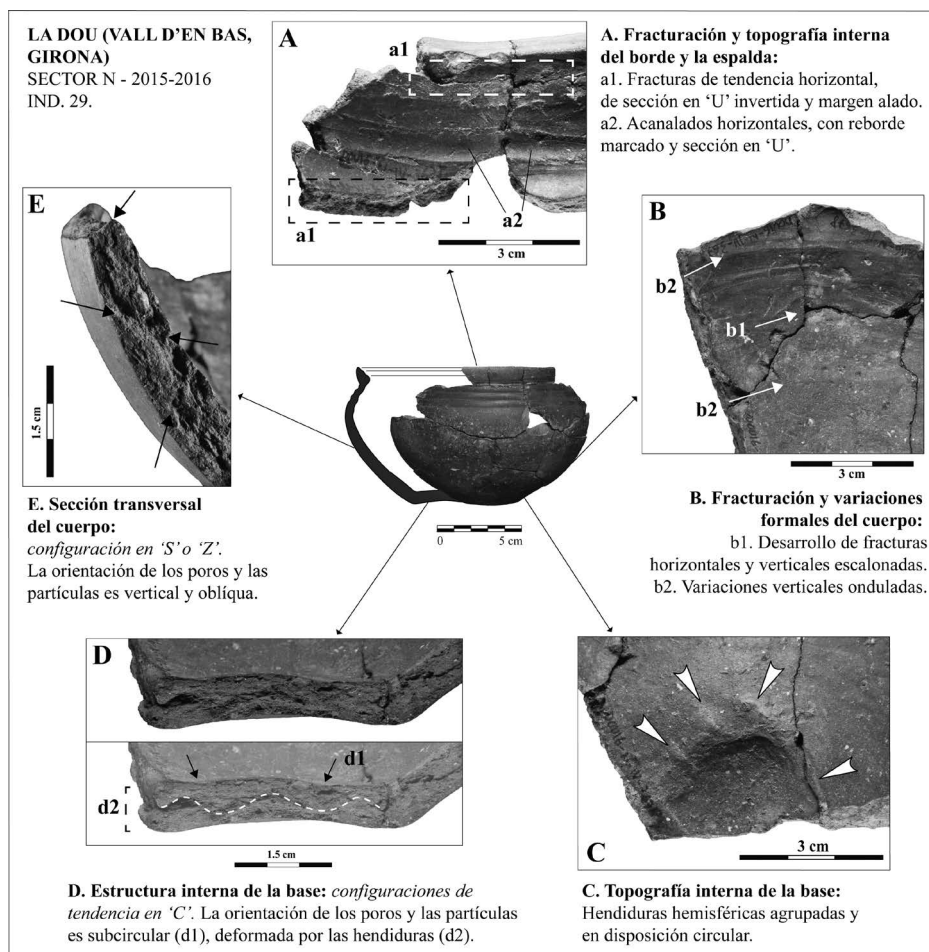


Figura 6. Proceso de reconocimiento de las trazas de fabricación aplicado a un recipiente cerámico fracturado del yacimiento de La Dou (La Garrotxa, Girona).

féricas que pueden relacionarse con presiones discontinuas ejercidas para obtener la forma convexa de la base (figura 6: C). Sin embargo, la técnica de formación de la base se puede inferir mediante las configuraciones horizontales en la sección transversal, donde se observa una orientación de los poros y las partículas discontinua en forma de C (figura 6: D/d2). Estas configuraciones sugieren el empleo de colombinos en espiral en la confección de la base, siendo deformados por las presiones internas y externas (figura 6: D/d1) dada la deformación que presentan las configuraciones en la sección transversal.

En el caso del cuerpo y la espalda, al correlacionar las variaciones formales de concavidad y convexidad de la pared interna (figura 6: B/b2) con el desarrollo de fracturas horizontales y de tendencia vertical escalonada (figura 6: B/b1) se puede inferir que fueron modelados mediante el urdido de colombinos horizontales. Una de las fracturas localizadas en la parte superior del cuerpo, de sección en U invertida y margen alado externo, también confirma el empleo de colombinos en la confección (figura 6: A/a1).

En el análisis de la estructura interna se consideran aquellas fracturas transversales no degradadas o alteradas que facilitan la identificación de las configuraciones. En este caso, se tratan de configuraciones en forma de S, con una altura máxima de las unidades de 18 mm por un grosor de 8 mm (figura 6: E). Estas configuraciones en S sugieren el empleo de la técnica del urdido con unos gestos más orientados a una aplicación alternada de los colombinos, interna y externamente, que a una configuración producida por los tratamientos posteriores de las superficies.

Con lo que respecta a la confección del borde y a las técnicas de obtención de

la forma final del cuerpo, en el primero de los casos se confecciona con un único colombino (altura de 8 mm por un grosor de 7 mm), posiblemente superpuesto debido a la fractura de tendencia horizontal que se desarrolla entre el borde y la espalda (figura 6: A/a1). En el segundo de los casos, los acanalados horizontales que se conservan en la topografía interna de la espalda, de sección en U y con un reborde muy marcado, sugieren que fueron originados por un compactado interno mediante un útil con el fin de obtener la forma globular de la carena (figura 6: A/a2).

En definitiva, mediante este caso de estudio se puede observar como el análisis integrado del conjunto de trazas y su correlación en cada parte distintiva de los vasos facilita su lectura traceológica y permite reconstruir la secuencia de los procesos de modelado de aquellos recipientes parcialmente fracturados que procedan de contextos arqueológicos.

4. El tratamiento cualitativo y frecuencial de datos

Los objetivos de cualquier análisis traceológico también deben contemplar la evaluación de la variabilidad de los distintos métodos de elaboración de los productos cerámicos en cada contexto específico. En la secuencia de fabricación de los recipientes se pueden distinguir las variables de las técnicas de formación y auxiliares, las fases de construcción, las acciones de refuerzo y engrosado y las técnicas con las que se obtiene la forma final (figura 7). Cada una de estas categorías o variables se puede registrar mediante códigos que representen las técnicas implicadas en la fabricación de cada parte del cuerpo de los

Variables en el modelado a mano		Partes distintivas de los vasos	
TF	Técnica de formación	BA	Base
TA	Técnica auxiliar	CI	Partes del cuerpo inferior
REF	Refuerzo y engrosado	CS	Partes del cuerpo superior (espalda y cuello)
ACB	Fases de construcción	V	Borde
TU	Técnicas de unión elementos de prensión	EP	Elementos de prensión/sustentación
FFC	Técnicas de forma final del cuerpo		
MD_E	Altura elementos ensamblados		
MD_GR	Grosor de la pared		

Figura 7. Lista codificada de las variables de los procesos de modelado a mano y partes distintivas de los vasos a partir de las cuales se puede dividir la secuencia de fabricación de los artefactos cerámicos.

recipientes cerámicos (figura 7). Este sistema de códigos, también empleado en esta línea de investigación para otros contextos arqueológicos (p. ej. Visseyrias, 2010), permite sintetizar las técnicas documentadas y facilitar el tratamiento frecuencial de los datos. Al tratarse de cualidades y, por tanto, de valores de presencia/ausencia, su interpretación debe estar sustentada a partir de la lectura y la correlación con las trazas de fabricación. En cada una de las variables se pueden distinguir entre las técnicas y las variantes en los gestos. A modo de ejemplo, las técnicas de urdido (ORH1-6), de placas (PL) o el moldeado sobre distintos soportes (MLD1-3) son incluidas dentro de la variable de las técnicas de formación (figura 8). Las variables cualitativas de las técnicas también pueden ser complementadas con variables cuantificables que se relacionen con la altura y el grosor de los elementos ensamblados, como los colombinos o posibles placas, con el objetivo de distinguir su grado de deformación o de regularidad durante la confección de los vasos.

Por medio de estas variables se puede proceder al tratamiento cualitativo de los

datos y, en una primera fase, evaluar la variabilidad y la frecuencia de técnicas y métodos de elaboración en los conjuntos cerámicos arqueológicos. En una segunda fase de análisis, la correlación de los métodos de modelado con la morfometría u otras fases de la manufactura de los vasos cerámicos debe orientarse a resolver cuestiones sobre el carácter y la interpretación de estas técnicas y generar hipótesis de trabajo sobre su papel en el marco de los procesos de producción cerámica.

5. Consideraciones finales

A modo de síntesis, este trabajo expone desde una perspectiva metodológica el proceso de análisis de las trazas de fabricación con la intención de poder incidir en el conjunto de procesos de trabajo que se vinculan específicamente con las técnicas de modelado y las formas de hacer en la producción alfarera.

Siguiendo este enfoque, a lo largo del artículo se describen los principales conceptos relacionados con esta línea de investigación y se desarrolla un procedimiento de análisis que integra de manera

Técnicas de formación					
ORH	Urdido colombinos horizontales	ORH6	Urdido colombinos superpuestos, arrastrados internamente		
ORH1	Urdido colombinos superpuestos, aplastados y/o arrastrados	ORD	Urdido colombinos en espiral		
ORH2	Urdido colombinos encabalgados externamente y aplastados	PL	Técnica de placas		
ORH3	Urdido colombinos encabalgados internamente y aplastados	MLD1	Moldeado sobre soporte convexo		
ORH4	Urdido colombinos oblicuos alternos	MLD2	Moldeado sobre soporte cóncavo		
ORH5	Urdido colombinos superpuestos, arrastrados externamente	MLD3	Moldeado sobre soporte plano		
		BD1	Ahuecado/ vaciado		
		BD2	Ahuecado/ vaciado y estirado		
Técnicas auxiliares		Fases de construcción			
PD	Presiones discontinuas	C	Continua		
E	Estirado	D1	Discontinua en una fase		
PS	Pellizcado	D2	Discontinua en dos fases		
DL	Doblado	D1.PI	Discontinuo punto inflexión		
BAT	Bateado	D1.PCI	Discontinuo punto cuerpo inferior		
MAR	Martilleado	D1.PCS	Discontinuo punto cuerpo superior		
RET	Recortado				
Técnicas de unión		Forma final del cuerpo		Reforzamientos engrosado	
ES	Enganchado simple	PAL	Paleteado	EC	Enganchado colombino
IP	Inserción parcial	COM	Compactado	ET	Enganchado tira
IC	Inserción completa	RAS	Raspado	EPA	Enganchado parche

Figura 8. Ejemplos de valores de cada categoría o variable de los procesos de modelado a mano.

conjunta las variables procedentes de dos marcos metodológicos que se sustentan en una amplia variedad de casos etnoarqueológicos (Livingstone Smith, 2001; García y Calvo, 2013). La elección de ambas metodologías responde a la necesidad de disponer de criterios que permitan describir y documentar sistemáticamente las marcas de fabricación con el fin de poder discernir su origen mediante comparaciones traceológicas. En este sentido, la aplicación este método requiere del apoyo de marcos de referencia etnoarqueológicos y experimentales que permitan conocer qué trazas se vinculan con cada técnica o acción en el modelado.

Los análisis traceológicos en cerámicas, sin embargo, se caracterizan también por sus limitaciones y pueden estar con-

dicionados en función del grado de conservación de los recipientes cerámicos. El empleo de este método resulta más eficaz en aquellos conjuntos que se preservan de manera parcial o fragmentados en detrimento de los recipientes que son recuperados completos de los depósitos arqueológicos o que, por el contrario, han sido completamente restaurados. En estos últimos casos, el método debe adaptarse utilizando parcialmente los criterios anteriormente descritos o aplicando otros métodos arqueométricos. A modo de ejemplo, en algunos trabajos la combinación de la traceología con las radiografías de rayos X ha permitido mejorar la obtención de datos en aquellos recipientes que se conservan completos (p. ej. Doo-selaere, 2005; Livingstone Smith y Visse-

yrias, 2010). De la misma forma, la aplicación de nuevos métodos como la microtomografía computarizada está facilitando la obtención de resultados sobre la estructura interna tanto en recipientes fragmentados como completos (p. ej. Kahl y Ramminger, 2012; Gomart et al., 2017).

En definitiva, la traceología cerámica aplicada a la investigación arqueológica debe contribuir a la aportación de nuevos datos para poder abordar problemáticas que se vinculen con la estructura de la producción de cerámicas a mano (p. ej. Rice, 1987; Costin, 1991; Colomer, 1995). Del mismo modo, también debe orientarse en resolver aquellas problemáticas específicas relacionadas con las interacciones entre los grupos humanos (p. ej. Gelbert, 2003; Calvo y García, 2014; Livingstone Smith, 2016). Por ello, este método debe proporcionar una visión de la producción cerámica desde la perspectiva de sus productores y facilitar el acercamiento a las conductas sociales de los grupos humanos (Terradas, 2001), más allá de hechos particulares que imposibiliten establecer patrones de recurrencia y tendencias en los procesos productivos.

Agradecimientos

Este trabajo se enmarca en los proyectos de investigación «Arqueobioquímica de la alimentación durante el Neolítico peninsular: nuevos marcadores y referenciales para el estudio de las pautas de producción y consumo en Arqueología» (HAR2017-88304-P) (Ministerio de Economía, Industria y Competitividad, España), «Evolució del poblament i ús del territori al Prepirineu oriental durant la Prehistòria recent (8.000-900 cal. ANE): anàlisi arqueocològica de les dinàmiques de canvi social i de la gestió dels recursos naturals, 2018-2021» (Generalitat de Catalunya) e «Inici i desenvolupament de les comunitats neolítiques a la plana occidental de Catalunya (c. 5.500-3.300 cal. ANE), 2018-2021» (Generalitat de Catalunya).

La realización de este trabajo ha sido posible gracias al soporte de la beca de investigación predoctoral FI-DGR 2017 de la Generalitat de Catalunya.

El autor agradece los comentarios y las constructivas aportaciones de los revisores anónimos que han permitido mejorar la claridad y la exposición del contenido del artículo.

Referencias bibliográficas

- BALFET, H.; FAUVET, M. F.; MONZON, S. (1989). *Lexique et typologie des poteries*. París: Presses du CNRS.
- BATE, L. F. (1977). *Arqueología y materialismo histórico*. México: Ediciones de Cultura Popular.
- BERG, I. (2008). «Looking through pots: recent advances in ceramics X-radiography». *Journal of Archaeological Science*, 35 (5), 1177-1188. <<https://doi.org/10.1016/j.jas.2007.08.006>>.
- BERNABEU, J.; MOLINA, L.; GUITART, I.; GARCÍA-BORJA, P. (2009). «La cerámica prehistórica. Metodología de análisis e inventario de materiales». En: BERNABEU J., MOLINA, L. (eds.). *La Cova de les Cendres (Moraira-Teulada, Alicante)*. Alicante: MARQ, Diputació d'Alacant.

- CALVO TRIAS, M.; GARCÍA ROSSELLÓ, J. (2014). «Acción técnica, interacción social y práctica cotidiana: propuesta interpretativa de la tecnología». *Trabajos de Prehistoria*, 71 (1), 7-22.
<<https://doi.org/10.3989/tp.2014.12121>>.
- CÁMARA, J.; CLOP, X.; GARCÍA, J.; PONS, E.; SAÑA, M. (2018). «Els processos de fabricació de ceràmiques a la Dou (Vall d'en Bas, la Garrotxa) durant el Bronze final (1290-920 cal ANE). Primers resultats». *Cypsela: Revista de Prehistòria i Protohistòria*, 21, 13-34.
- CARR, C. (1990). «Advances in Ceramic Radiography and Analysis: Applications and Potentials». *Journal of Archaeological Science*, 17, 13-34.
<[https://doi.org/10.1016/0305-4403\(90\)90013-U](https://doi.org/10.1016/0305-4403(90)90013-U)>.
- CLOP, X. (2007). *Materia Prima, Cerámica y Sociedad. La gestión de los recursos minerales para manufacturar cerámicas del 3100 al 1500 cal ANE en el noreste de la Península Ibérica*. Oxford: BAR International Series, 1660.
- COLOMER SOLSONA, E. (1995). *Pràctiques socials de manufactura ceràmica: anàlisis morfomètriques i tecnològiques al sud-est de la Península Ibèrica, 2200-1500 cal ANE*. Tesis doctoral. Barcelona: Departament d'Antropologia Social i Prehistòria, Universitat Autònoma de Barcelona.
- COSTIN, C. L. (1991). «Craft Specialization: Issues in Defining, Documenting and Explaining the Organization of Production». *Archaeological Method and Theory*, 3, 1-56.
- COURTY, M. A.; ROUX, V. (1995). «Identification of Wheel Throwing on the Basis of Ceramic Surface Fractures and Microfabrics». *Journal of Archaeological Science*, 22, 17-50.
<[https://doi.org/10.1016/S0305-4403\(95\)80161-8](https://doi.org/10.1016/S0305-4403(95)80161-8)>.
- DEDET, B.; PY, M. (1975). *Classification de la céramique non tournée protohistorique du Languedoc méditerranéen*. París: Revue Archéologique de Narbonnaise, Supplément 4.
- DOOSELAERE, B. VAN (2005). «Perception stylistique et technologique céramique: reconstitution et interprétation des techniques de façonnage des poteries archéologiques de Koumbi Saleh (Mauritanie, ix-xv siècles)». En: LIVINGSTONE SMITH, A.; BOSQUET, D.; MARTINEAU, R. (eds.). *Pottery manufacturing processes: reconstitution and interpretation*. Oxford: BAR International Series 1349, 179-200.
- GARCÍA ROSSELLÓ, J.; CALVO TRIAS, M. (2013). *Making pots: el modelado de la cerámica a mano y su potencial interpretativo*. Oxford: BAR International Series 2540.
- GELBERT, A. (2003). *Traditions céramiques et emprunts techniques dans la vallée du fleuve Sénégal*. París: La Maison des Sciences de l'Homme & Epistèmes.
- (2005). «Reconnaissance des techniques et des méthodes de façonnage par l'analyse des macrotraces: étude ethnoarchéologique dans la vallée du Sénégal». En: LIVINGSTONE SMITH, A.; BOSQUET, D.; MARTINEAU, R. (eds.). *Pottery manufacturing processes: reconstitution and interpretation*. Oxford: BAR International Series 1349, 67-78.
- GIBOA, A.; KARASIK, A.; SHARON, I.; SMILANSKY, U. (2004). «Towards computerized typology and classification of ceramics». *Journal of Archaeological Science*, 31, 681-694.
<<https://doi.org/10.1016/j.jas.2003.10.013>>.
- GOMART, L. (2014). *Traditions Techniques & Production. Céramique au Néolithique Ancien. Étude de huit sites rubanés du nord-est de la France et de Belgique*. Leiden: Sidestone Press.
- GOMART, L.; WEINER, A.; GABRIELE, M.; DURRENMATH, G.; SORIN, S.; ANGELI, L.; COLOMBO, M.; FABBRI, C.; MAGGI, R.; PANELLI, C.; PISANI, D.; RADI, G.; TOZZI, C.; BINDER, D. (2017). «Spiralled patchwork in pottery manufacture and the introduction of farming to Southern Europe». *Antiquity*, 91 (360), 1501-1514.
<<https://doi.org/10.15184/aqy.2017.187>>.
- GOSSELAIN, O. (2000). «Materializing identities: an African perspective». *Journal of Archaeological Method and Theory*, 7, 187-218.
<<https://doi.org/10.1023/A:1026558503986>>.
- (2002). *Poteries du Cameroun meridional. Styles techniques et rapports à l'identité*. París: CNRS Éditions.

- HUYSECOM, E. (1994). «Identification technique des céramiques africaines». En: BINDER, D.; COURTIN, J. (eds.) *Terre cuite et société: la céramique, document technique, économique*, 31-44. Juan-les-Pins: Éditions APDCA.
- KAHL, W.; RAMMINGER, B. (2012). «Non-destructive fabric analysis of prehistoric pottery using high resolution X-ray microtomography: a pilot study on the late Mesolithic and Neolithic site Hamburg-Boberg». *Journal of Archaeological Science*, 39, 2206-2219. <<https://doi.org/10.1016/j.jas.2012.02.029>>.
- LARA, C. (2016). *Aportes del enfoque tecnológico a la Arqueología Precolombina: pasado y presente de la alfarería en el valle del río Cuyes y su región (Andes sur-orientales del Ecuador)*. París: Monographs in American Archaeology, 47.
- LIVINGSTONE SMITH, A. (2001). *Chaîne Opératoire de la Poterie. Références ethnographiques, analyses et reconstitution*. Tesis doctoral. Bruselas: Université libre de Bruxelles.
- (2016). «Pottery and Politics: Making Sense of Pottery Traditions in Central Africa». *Cambridge Archaeological Journal*, 26 (3), 471-491. <<https://doi.org/10.1017/S0959774316000317>>.
- LIVINGSTONE SMITH, A.; BOSQUET, D.; MARTINEAU, R. (eds.) (2005). *Pottery manufacturing processes: reconstitution and interpretation*. Oxford: BAR International Series 1349.
- LIVINGSTONE SMITH, A.; VISSEYRIAS, A. (2010). «Shaping Kabambian Pottery: Identification and Definition of Technical Features». *The Open Anthropology Journal*, 3, 124-141. <<https://doi.org/10.2174/1874912701003010124>>.
- MANEM, S. (2008). *Les fondements technologiques de la Culture des Duffaits (Âge du Bronze Moyen)*. Tesis doctoral. Nanterre : Université Paris X Nanterre.
- MARTINEAU, R. (2000). *Poterie, techniques et sociétés. Études analytiques et expérimentales à Chalais et Clairvaux (Jura), entre 3200 et 2900 av. J.-C.*. Tesis doctoral. Dijon: Université de Franche-Comté.
- (2005). «Identification of the Beater and Anvil Technique in Neolithic Contexts: Experimental Approach». En: LIVINGSTONE SMITH, A.; BOSQUET, D.; MARTINEAU, R. (eds.). *Pottery manufacturing processes: reconstitution and interpretation*. Oxford: BAR International Series 1349: 147-156.
- MAYOR, A. (2011). *Traditions céramiques dans la boucle du Niger: ethnoarchéologie et histoire du peuplement au temps des empires précoloniaux*. Fráncfort del Meno: Journal of African Archaeology, Monograph Series 7; Human Population and Paleoenvironment in West Africa, 2.
- NEUMANNOVÁ, K.; PETŘÍK, J.; VOSTROVSKÁ, I.; DVOŘÁK, J.; ZIKMUND, T.; KAISER, J. (2017). «Variability in coiling technique in LBK pottery inferred by experiments and pore structure micro-tomography analysis». *Archeologické rozhledy*, 69, 172-186.
- PÉTREQUIN, A. M.; PÉTREQUIN, P. (1999). «La poterie en Nouvelle-Guinée: savoir-faire et transmission des techniques». *Journal de la Société des Océanistes*, 108 (1), 71-101. <<https://doi.org/10.3406/jso.1999.2080>>.
- PICAZO, J. (1993). *La Edad del Bronce en el Sur del Sistema Ibérico Turodense, I: Los Materiales Cerámicos*, 11-20. Teruel: Monografías del S.A.E.T.
- PIERRET, A. (1994). «Identification des techniques de façonnage: intérêt des données expérimentales pour l'analyse des microstructures». En: BINDER, D.; COURTIN, J. (eds.). *Terre cuite et société: la céramique, document technique, économique*, 108 (1), 75-91. Juan-les-Pins: Éditions APDCA.
- (1995). *Analyse technologique des céramiques archéologiques: développements méthodologiques pour l'identification des techniques de façonnage, un exemple d'application: le matériel du village des Arènes de Levroux (Indre)*. Tesis doctoral. París: Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne.
- RICE, P. (1987). *Pottery analysis: a sourcebook*. Chicago y Londres: University of Chicago Press.
- (1989). «Ceramic Diversity, Production and Use». En: LEONARD, R. D.; JONES, G. T. (eds.). *Quantifying Diversity in Archaeology*, 109-117. Cambridge: Cambridge University Press.

- ROUX, V. (2011). «Anthropological interpretation of ceramic assemblages: foundations and implementations of technological analysis». En: SCARELLA, S. (ed.). *Archaeological Ceramics: A Review of Current Research*. Oxford: BAR International Series 2193, 80-88.
- en col. con COURTY, M. A. (2016). *Des céramiques et des hommes. Décoder les assemblages archéologiques*. Nanterre: Presses Universitaires de Paris Nanterre.
- ROUX, V.; COURTY, M. A. (1998). «Identification of Wheel-fashioning Methods: Technological Analysis of 4th – 3rd Millennium BC Oriental Ceramics». *Journal of Archaeological Science*, 25, 747-763.
<<https://doi.org/10.1006/jasc.1997.0219>>.
- RYE, O. S. (1981). *Pottery Technology: Principles and Reconstruction*. Washington DC: Taraxacum, Manuals of Archaeology, 4.
- SANGER, M.; THOSTENSON, J.; HILL, M.; CAIN, H. (2012). «Fibrous twists and turns: early ceramic technology revealed through computed tomography». *Applied Physics A*, 111, 829-839.
<<https://doi.org/10.1007/s00339-012-7287-6>>.
- SHEPARD, A. O. (1980). *Ceramics for the Archaeologist*. Washington DC: Carnegie Institution.
- SKIBO, J. M. (2012). *Understanding Pottery Function*. Nueva York: Springer, Manuals in Archaeological Method, Theory and Technique.
<<https://doi.org/10.1007/978-1-4614-4199-1>>.
- TERRADAS, X. (2001). *La gestión de los recursos minerales en las sociedades cazadoras-recolectoras*. Madrid: CSIC.
- THÉR, R. (2015). «Identification of pottery-forming techniques using quantitative analysis of the orientation of inclusions and voids in thin sections». *Archaeometry*, 58 (2), 222-238.
<<https://doi.org/10.1111/arcm.12166>>.
- VISSEYRIAS, A. (2010). «Éléments de puzzle ou de cadavre exquis? Une vision du façonnage des céramiques archéologiques non tournées». *Les nouvelles de l'archéologie. Approches de la chaîne opératoire de la céramique*, 119, 42-46.
<<https://doi.org/10.4000/nda.969>>.

